



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 988**

51 Int. Cl.:

**G01B 3/30** (2006.01)

**G01B 21/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08016655 .6**

96 Fecha de presentación : **22.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2166302**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54

Título: **Procedimiento para la colocación de bolas en posiciones predefinidas de un sistema de coordenadas.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.07.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.07.2011**

73

Titular/es: **AFM TECHNOLOGY GmbH**  
**Gartenstrasse 133**  
**73430 Aalen, DE**

72

Inventor/es: **Banzhaf, Klaus;**  
**Hageney, Theo;**  
**Bullinger, Alex;**  
**Meyer, Wolfram;**  
**Nabs, David;**  
**Richter, Hendirk y**  
**Heimer, Dietmar**

74

Agente: **Miltenyi Null, Peter**

ES 2 362 988 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la colocación de bolas en posiciones predefinidas de un sistema de coordenadas.

**Campo de la Invención**

5 La invención se refiere a un procedimiento para posicionar un elemento palpador en una posición nominal de un cuerpo portante del elemento palpador.

**Estado de la técnica**

10 En la medición de piezas de trabajo y grupos constructivos, los elementos moldeados, cuya posición se va a medir, no siempre se pueden palpar directamente. Los puntos de medición están cubiertos para realizar una marcación óptica o no son accesibles para una palpación por contacto. La figura 1 muestra ejemplos de elementos moldeados que no se pueden palpar directamente (taladro roscado y canal de tobera).

15 En estos casos se colocan los llamados adaptadores, realizados mayormente de forma mecánica de tal modo que transmiten hacia afuera las coordenadas del elemento moldeado que se va a medir (véase, por ejemplo, el documento US-1445277). La figura 2 muestra un adaptador de este tipo para la medición de posición de un taladro roscado. El mandril pulido de prueba soporta la rosca como un calibre macho correspondiente de rosca y el cilindro está fabricado con una exactitud determinada en sentido coaxial respecto al lugar y a la dirección de la rosca.

20 En caso de plantearse exigencias superiores relativas a la exactitud, estos adaptadores se realizan también con una o varias bolas en el lado que se va a palpar. La figura 3 muestra ejemplos al respecto, en los que los adaptadores están previstos con una o dos bolas para la medición de posición de taladros. Sin embargo, la exactitud con la que el eje formado a modo de ejemplo por dos bolas coincide con el eje del elemento moldeado que se va a medir, no siempre es suficiente en el caso de los procedimientos de fabricación conocidos hasta el momento.

En los procedimientos de fabricación conocidos, la exactitud de este tipo de elementos auxiliares está limitada en gran medida para algunas aplicaciones debido a las desviaciones de las bolas de su posición nominal, lo que resulta desventajoso.

**Descripción de la Invención**

25 Teniendo en cuenta las desventajas del estado de la técnica, la invención tiene el objetivo de eliminar las desventajas mencionadas arriba.

30 El objetivo mencionado se consigue mediante el procedimiento según la invención, conforme a la reivindicación 1 para posicionar un elemento palpador en una posición nominal de un cuerpo portante del elemento palpador con los siguientes pasos: puesta en contacto de un cuerpo auxiliar con el elemento de palpación de un medidor de coordenadas, posicionamiento del elemento de palpación en la posición nominal, fijación de la posición del cuerpo auxiliar, retirada del elemento de palpación, puesta en contacto del elemento palpador, en vez del elemento de palpación, con el cuerpo auxiliar y fijación del elemento palpador en el cuerpo portante.

35 Este procedimiento usa un medidor de coordenadas de alta precisión para el posicionamiento exacto del elemento palpador que se va a colocar (por ejemplo, en forma de una bola de medición) antes de fijarlo en el cuerpo portante. Esto posibilita, por ejemplo, la fabricación de adaptadores en los que, por ejemplo, un eje formado por bolas está situado con una alta precisión en el sistema de coordenadas del elemento moldeado que se va a medir. Los elementos palpadores pueden estar configurados como elementos táctiles o elementos palpadores ópticos.

Los elementos palpadores pueden estar configurados en especial a partir de un material reflectante y/o en forma de reflectores.

40 El procedimiento según la invención se puede perfeccionar haciendo que la puesta en contacto del cuerpo auxiliar con el elemento de palpación del medidor de coordenadas se realice antes de posicionar el elemento de palpación en la posición nominal. De este modo, el cuerpo auxiliar ya se puede mover y posicionar con el cabezal del medidor de coordenadas.

Una alternativa respecto a la variante anterior consiste en que el posicionamiento del elemento de palpación en la posición nominal se realiza antes de entrar en contacto el cuerpo auxiliar con el elemento de palpación del medidor de coordenadas. En este caso, el cuerpo auxiliar se inserta aquí sólo después de posicionarse el elemento de palpación.

45 El procedimiento según la invención y las variantes mencionadas arriba se pueden perfeccionar determinando la posición nominal mediante la medición de un sistema de coordenadas del cuerpo portante antes de los pasos ya mencionados. Esta medición se realiza con el medidor de coordenadas.

El procedimiento según la invención y las variantes mencionadas arriba se pueden perfeccionar configurando el elemento de palpación y el elemento palpador de forma esférica con un diámetro igual de bola y al estar configurado el cuerpo auxiliar con

una prolongación anular o un contacto de tres puntos. Esto permite posicionar exactamente los elementos palpadores en forma de bolas.

5 El procedimiento según la invención y las variantes mencionadas arriba se pueden perfeccionar haciendo que la puesta en contacto del cuerpo auxiliar con el elemento de palpación se realice mediante adherencia magnética del cuerpo auxiliar al elemento de palpación. De este modo se garantiza un contacto seguro y fácil de eliminar entre el cuerpo auxiliar y el elemento de palpación, así como entre el cuerpo auxiliar y el elemento palpador.

El procedimiento según la invención y las variantes mencionadas arriba se pueden perfeccionar fijando la posición del cuerpo auxiliar mediante pegado. El cuerpo auxiliar se puede fijar aquí, por ejemplo, en un elemento de sujeción usado durante la fabricación del adaptador.

10 El procedimiento según la invención y las variantes mencionadas arriba se pueden perfeccionar haciendo que el cuerpo portante esté provisto de una prolongación cilíndrica o esférica o de un mandril roscado. Un adaptador fabricado de este modo resulta adecuado así para taladros.

15 El procedimiento según la invención y las variantes mencionadas arriba se pueden perfeccionar repitiendo todos los pasos del procedimiento para posicionar al menos otro elemento palpador en otra posición nominal respectivamente. Los elementos palpadores posicionados pueden ser iguales o diferentes al menos parcialmente (por ejemplo, respecto al diámetro en caso de usarse bolas).

La variante mencionada arriba se puede perfeccionar posicionando varios elementos palpadores a distancias predeterminadas entre sí. De este modo se puede realizar una orientación espacial mediante varias bolas.

20 La variante respecto a un posicionamiento de otros elementos palpadores en combinación con la variante de elementos palpadores esféricos se puede perfeccionar posicionando varias bolas de igual diámetro en una disposición en hilera físicamente alineada como regleta de bolas. Este tipo de regleta de bolas se puede usar como normal de alineación.

25 La variante respecto a un posicionamiento de otros elementos palpadores en combinación con la variante de elementos palpadores esféricos se puede perfeccionar posicionando varias bolas sobre una placa de modo que los polos de las bolas formen un plano. Este tipo de placa de bolas se puede usar para la definición o calibración de un plano desde el punto de vista de la técnica de medición.

La variante respecto a un posicionamiento de otros elementos palpadores en combinación con la variante de elementos palpadores esféricos se puede perfeccionar además posicionando al menos cinco bolas sobre un cilindro como cuerpo portante. El diámetro envolvente de las bolas se puede usar como calibre límite de taladros.

30 La variante respecto a un posicionamiento de otros elementos palpadores en combinación con la variante de elementos palpadores esféricos se puede perfeccionar además posicionando las bolas sobre un cilindro como cuerpo portante cuya disposición sea adecuada para comprobar la capacidad de enroscado en la rosca interior.

La variante respecto a un posicionamiento de otros elementos palpadores en combinación con la variante de elementos palpadores esféricos se puede perfeccionar además posicionando las bolas en la periferia de un cono como cuerpo portante, de modo que su superficie envolvente reproduce valores límites predeterminados.

35 Las distintas variantes se pueden usar de forma independiente entre sí o combinadas una con otra.

Otras formas preferidas de realización se describen a continuación sobre la base de los dibujos.

#### **Breve Descripción de los Dibujos**

La Figura 1 muestra ejemplos de elementos moldeados que no se pueden palpar directamente;

la Figura 2 muestra un adaptador para la medición de posición de un taladro roscado;

40 la Figura 3 muestra ejemplos de adaptadores con bolas;

las Figuras 4 a 6 ilustran el procedimiento según la invención.

#### **Descripción de las formas de realización**

Las figuras 4 a 6 ilustran el procedimiento según la invención.

45 El procedimiento desarrollado usa un medidor de coordenadas de alta precisión KGM para el posicionamiento exacto de las bolas de medición, que se van a colocar, antes de su fijación en un cuerpo portante (soporte de bolas). Esto posibilita la fabricación de adaptadores, en los que, por ejemplo, un eje formado por las bolas está situado con una alta precisión en el

sistema de coordenadas del elemento moldeado que se va a medir.

La figura 4 muestra los cuerpos auxiliares H después de posicionarse mediante el KMG con bolas como elementos de medición o elementos palpadores para la fijación en la posición nominal.

5 Un cilindro Z de ajuste define con el punto de intersección de su eje C a través de la superficie D de brida el punto de medición en el contorno exterior de un objeto de medición que tiene taladros correspondientes de alojamiento. Su centro es el punto P de medición que se calcula mediante el eje de las dos bolas A y B y su distancia D1 o D2 del punto P de medición. Los dos centros de las bolas se miden entonces como representación del cilindro Z y el plano D.

En este sentido es necesario que los centros de las bolas se encuentren posicionados lo más exactamente posible en las posiciones nominales predefinidas sobre el mandril de prueba.

10 Para lograr esto se usan en este procedimiento uno o varios de los llamados cuerpos auxiliares H que pueden alojar las bolas de medición de forma reproducible (prolongación anular o contacto de tres puntos).

Los cuerpos auxiliares están magnetizados o soportan pequeños imanes, de modo que una bola de acero se encuentra también después de un cambio en una posición espacial definida respecto al cuerpo auxiliar.

15 Después de medirse el sistema de coordenadas del soporte de bolas, formado por el eje C del cilindro y el plano D, una bola de acero con un diámetro exactamente igual al de la bola de medición usada posteriormente se coloca en la posición nominal mediante el medidor de coordenadas. A ésta se adhiere el cuerpo auxiliar H que está realizado, por ejemplo, de forma anular y que, por tanto, asume asimismo la posición correcta.

20 En esta posición permanece el cabezal de medición del KMG hasta que el cuerpo auxiliar queda prefijado mediante pegado. Después de que el cuerpo auxiliar o los cuerpos auxiliares están prefijados de este modo en su posición correcta, se puede desmontar el soporte de bolas del KMG para fijar definitivamente los cuerpos auxiliares.

Si se usan ahora las bolas de medición de igual diámetro, sus centros se encuentran exactamente en la posición nominal predefinida.

25 Un primer paso del procedimiento según la invención en esta forma de realización se refiere a la medición del sistema de coordenadas. El punto de intersección del eje C del cilindro Z con el plano D es la referencia para la posición de las bolas de medición (dibujada con líneas discontinuas). Sus centros están situados sobre el eje C a la distancia D1 o D2 del plano D.

30 Un segundo paso del procedimiento según la invención en esta forma de realización se refiere al posicionamiento de los cuerpos auxiliares H1 y H2. Estos se adhieren de forma magnética a una bola de acero fijada como elemento de palpación en el cabezal de medición del KMG y con el diámetro de las bolas de medición. El centro de la bola de acero se posiciona en las coordenadas nominales. Por tanto, el elemento auxiliar asume automáticamente la posición correcta. El elemento auxiliar se fija previamente con un adhesivo adecuado.

El procedimiento es adecuado especialmente para todos los cuerpos auxiliares en los que se han de colocar bolas para la formación de una disposición geométrica determinada en posiciones exactamente predefinidas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Procedimiento para posicionar un elemento palpador en una posición nominal de un cuerpo portante del elemento palpador con los siguientes pasos:
- 5 puesta en contacto de un cuerpo auxiliar (H) con un elemento de palpación de un medidor de coordenadas,  
posicionamiento del elemento de palpación en la posición nominal,  
fijación de la posición del cuerpo auxiliar,  
retirada del elemento de palpación,  
puesta en contacto del elemento palpador, en vez del elemento de palpación, con el cuerpo auxiliar y  
fijación del elemento palpador en el cuerpo portante.
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la puesta en contacto del cuerpo auxiliar con el elemento de palpación del medidor de coordenadas se realiza antes de posicionarse el elemento de palpación en la posición nominal.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el elemento de palpación se posiciona en la posición nominal antes de entrar en contacto el cuerpo auxiliar con el elemento de palpación del medidor de coordenadas.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes con el paso precedente de:
- 15 determinación de la posición nominal mediante la medición de un sistema de coordenadas del cuerpo portante.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento de palpación y el elemento palpador están configurados de forma esférica con un diámetro igual de bola y el cuerpo auxiliar está configurado con una prolongación anular o un contacto de tres puntos.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la puesta en contacto del cuerpo auxiliar con el elemento de palpación se realiza mediante adherencia magnética del cuerpo auxiliar al elemento de palpación.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la fijación de la posición del cuerpo auxiliar se realiza mediante pegado.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo portante está provisto de una prolongación cilíndrica o cónica o de un mandril roscado.
- 25 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que se repiten todos los pasos del procedimiento para posicionar al menos otro elemento palpador en otra posición nominal respectivamente.
- 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, en el que se posicionan varios elementos palpadores a distancias predeterminadas entre sí.
- 30 11.- Procedimiento según la reivindicación 9 en combinación con la reivindicación 5, en el que varias bolas de igual diámetro se posicionan en una disposición en hilera físicamente alineada como regleta de bolas.
- 12.- Procedimiento según la reivindicación 9 en combinación con la reivindicación 5, en el que varias bolas se posicionan sobre una placa de modo que los polos de las bolas formen un plano.
- 13.- Procedimiento según la reivindicación 9 en combinación con la reivindicación 5, en el que al menos cinco bolas se posicionan sobre un cilindro como cuerpo portante.
- 35 14.- Procedimiento según la reivindicación 9 en combinación con la reivindicación 5, en el que las bolas se posicionan sobre un cilindro como cuerpo portante, cuya disposición es adecuada para comprobar la capacidad de enroscado en la rosca interior.
- 15.- Procedimiento según la reivindicación 9 en combinación con la reivindicación 5, en el que las bolas se posicionan en la periferia de un cono como cuerpo portante, de modo que su superficie envolvente reproduce valores límites predeterminados.

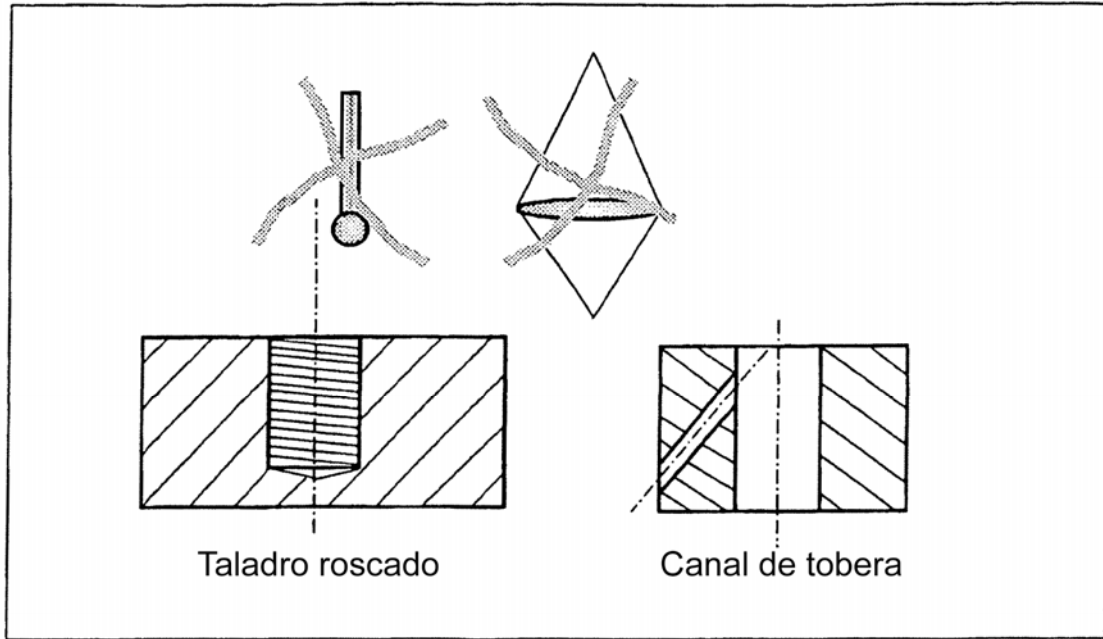


Fig. 1

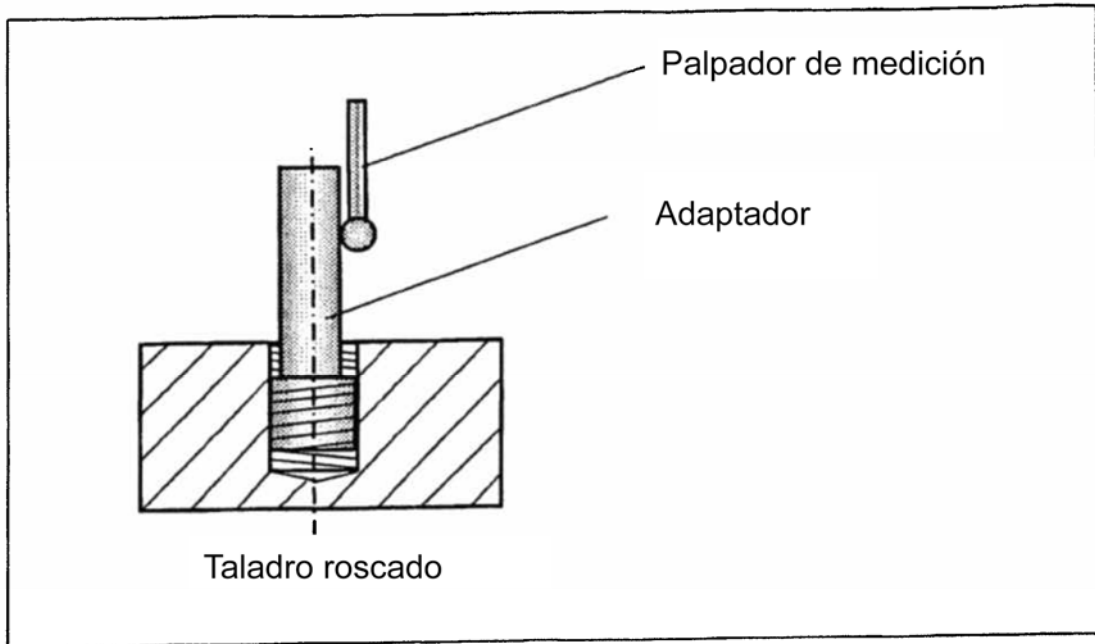


Fig. 2

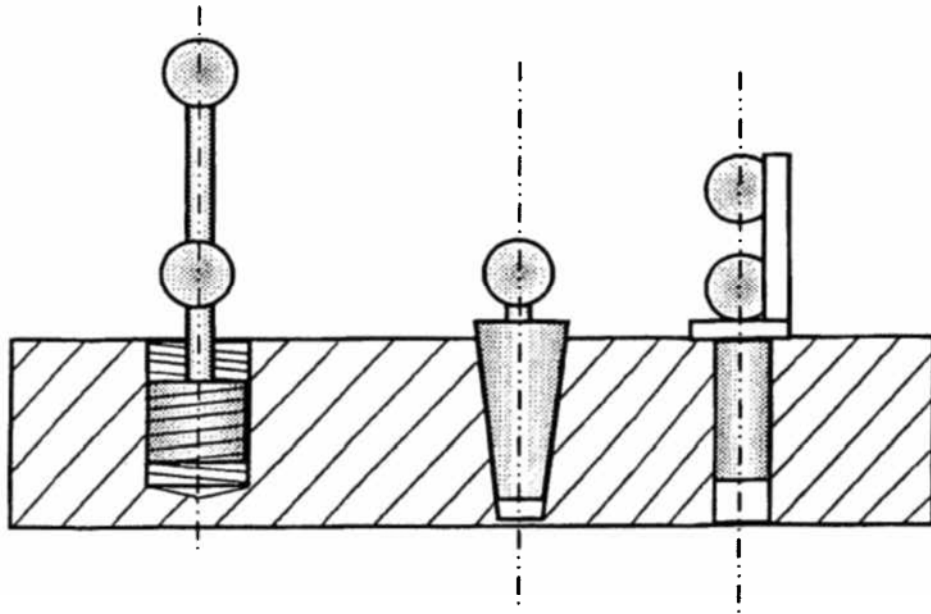


Fig. 3



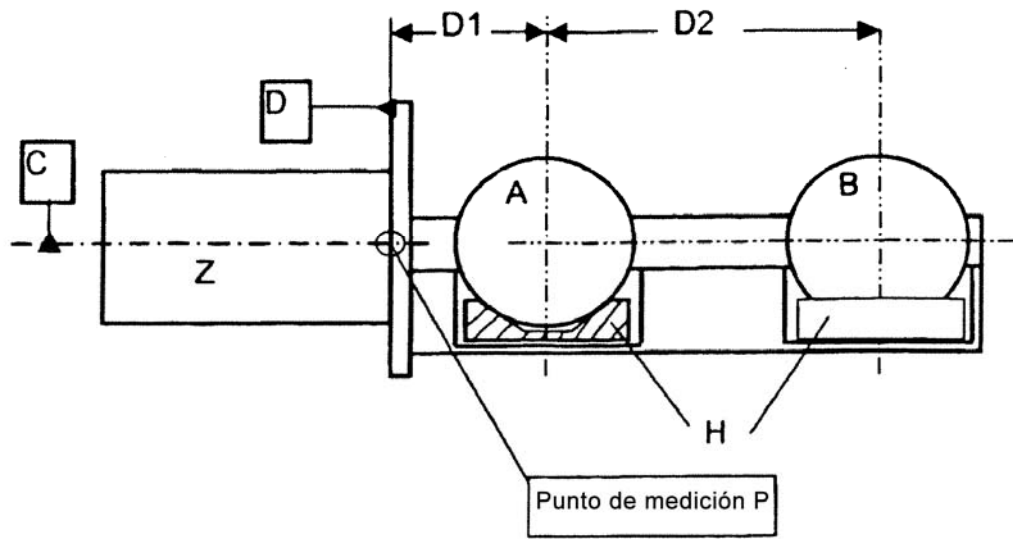


Fig. 4

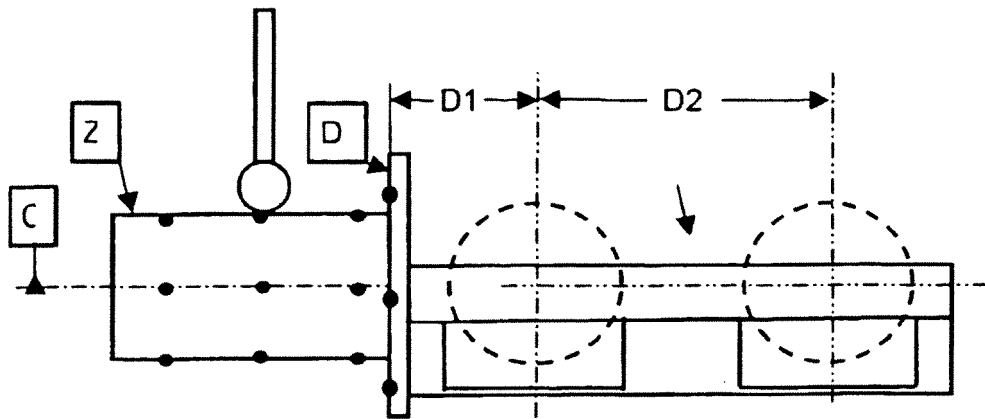


Fig. 5

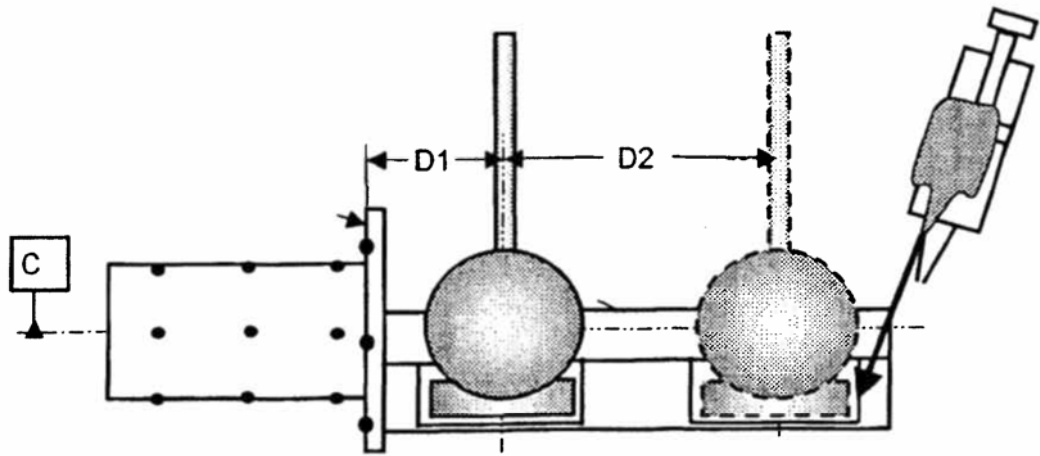


Fig. 6